

"Express Mail" mailing label number EV 327 134 707 US  
Date of Deposit 9/18/03

Our File No. 9281-4653  
Client Reference No. FC US02036

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
Satoshi Hayasaka )  
Serial No. To Be Assigned )  
Filing Date: Herewith )  
For: Force Sense Imparting/Inputting )  
Apparatus Capable Of Preventing )  
Oscillation Of Operation Member, And )  
Imparting Force Sense )

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-286385 filed on September 30, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.  
Registration No. 32,305  
Attorney for Applicant  
Customer Number 00757

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月30日

出願番号

Application Number:

特願2002-286385

[ST.10/C]:

[JP2002-286385]

出願人

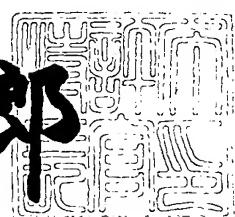
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3019701

【書類名】 特許願  
【整理番号】 A7010  
【提出日】 平成14年 9月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G05B 19/00  
【発明の名称】 力覚付与入力装置  
【請求項の数】 3  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内  
【氏名】 早坂 哲  
【特許出願人】  
【識別番号】 000010098  
【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100078134  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 武 顯次郎  
【電話番号】 03-3591-8550  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100093492  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴木 市郎  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100087354  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 市村 裕宏  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100099520

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 一夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010414

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 力覚付与入力装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

正逆方向に操作可能な操作部材と、この操作部材に正逆方向の力を与えることが可能な電動アクチュエータと、前記操作部材の操作方向および操作量を検知する検知手段と、この検知手段により検知される操作方向に応じて、前記操作部材の操作方向と反対方向の力が前記操作部材に与えられるように、前記電動アクチュエータを制御する制御手段とを備え、

前記操作部材の操作開始時に、前記電動アクチュエータから前記操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力が、所定の関数に基づき、操作部材の操作量の増加に伴って0から予め設定した上限値まで増大し、

前記操作部材の操作中に、前記電動アクチュエータから前記操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力が、前記上限値に保たれ、

前記操作部材の操作終了時に、前記電動アクチュエータから前記操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力が、前記所定の関数に基づき、操作部材の操作方向と反対方向の移動量の増加に伴って前記上限値から0まで減少するように、前記制御手段を設定したことを特徴とする力覚付与入力装置。

【請求項2】

請求項1記載の発明において、前記所定の関数を、傾きが0より大きい1次関数にしたことを特徴とする力覚付与入力装置。

【請求項3】

請求項1記載の発明において、前記操作部材が、正逆方向に回転操作可能に設けられ、前記電動アクチュエータが、操作部材に正逆方向のトルクを与えることが可能なモータからなることを特徴とする力覚付与入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、手動操作される操作部材に力覚を発生させることができ可能な力覚付与

入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、機構により操作部材が回転操作や直線操作が可能に設けられる機械式の入力装置がある。この種の機械式の入力装置では、部材間に摩擦力が発生し、この摩擦力が操作部材を操作する際の抵抗力となっていた。

【0003】

ところが、電気制御される電動アクチュエータにより操作部材にトルクや力を与えて力覚を発生させる力覚付与入力装置には、操作部材に摩擦力のような力覚を発生させるというものはなく、このような力覚付与入力装置の実現が要望されていた。

【0004】

そこで、本願発明者は、上述の要望に応えるために、本発明の開発を開始し、本発明の開発段階において、次の試作品を作製した。

【0005】

本発明の開発段階における力覚付与入力装置の試作品は、正逆方向に回転操作可能な操作部材、例えばロータリノブと、このロータリノブに正逆方向のトルクを与えることが可能な電動アクチュエータ、例えばモータと、ロータリノブの回転方向および回転角を検知する検知手段と、この検知手段により検知される操作部材の回転方向に応じて、予め設定した大きさのトルクが操作部材の回転方向と反対方向に与えられるように、モータを制御する制御手段、すわちCPUとを備えるものである。

【0006】

なお、先行技術文献情報については、本発明に関連のある記載が開示された文献を現在までのところ見出し得ないのが実状である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述した力覚付与入力装置の試作品では、操作中のロータリノブに対して回転方向と反対方向のトルクを抵抗力として作用させることはできるものの、ロータ

リノブが正方向または逆方向に少しでも回転すると、ロータリノブに回転方向と反対方向のトルクが与えられるので、ロータリノブが発振しやすく、ロータリノブを安定した状態で停止させておくことができないという問題があった。

#### 【0008】

本発明の目的は、上述の現状を考慮してなされたもので、その目的は、操作部材が発振しにくい力覚付与入力装置を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明の力覚付与入力装置は、正逆方向に操作可能な操作部材と、この操作部材に正逆方向の力を与えることが可能な電動アクチュエータと、前記操作部材の操作方向および操作量を検知する検知手段と、この検知手段により検知される操作方向に応じて、前記操作部材の操作方向と反対方向の力が前記操作部材に与えられるように、前記電動アクチュエータを制御する制御手段とを備え、前記操作部材の操作開始時に、前記電動アクチュエータから前記操作部材に与えられる前記操作部材の操作方向と反対方向の力が、所定の閾数に基づき、操作部材の操作量の増加に伴って0から予め設定した上限値まで増大し、前記操作部材の操作中に、前記電動アクチュエータから前記操作部材に与えられる操作部材の操作方向と反対方向の力が、前記上限値に保たれ、前記操作部材の操作終了時に、前記電動アクチュエータから前記操作部材に与えられた操作部材の操作方向と反対方向の力が、前記所定の閾数に基づき、操作部材の操作方向と反対方向の移動量の増加に伴って前記上限値から0まで減少するように、前記制御手段を設定したことを特徴としている。

#### 【0010】

このように構成した本発明は、次のように動作する。

#### 【0011】

操作部材が操作されると、操作部材の操作方向および操作量が検知手段により検知され、その操作方向および操作量に相当する検知信号が制御手段に出力される。そして、制御手段により、操作部材の操作方向および操作量、所定の閾数、および予め定めた上限値とに基づいて、操作部材に与える操作方向と反対方向の

力が演算され、この演算結果に基づいて電動アクチュエータが制御される。

#### 【0012】

これにより、操作部材の操作開始時には、操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力が、所定の関数に基づき、操作部材の操作量の増加に伴って0から上限値まで徐々に増大し、操作部材の操作中は、操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力が、上限値に保たれる。このようにして操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力は、操作中の操作部材に対して抵抗力として作用する。

#### 【0013】

そして、操作部材の操作終了時には、操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力が、所定の関数に基づき、操作部材の操作方向と反対方向の移動量の増加に伴って上限値から0まで徐々に減少し、これにより操作部材が停止する。すなわち、操作部材は、操作量が増加しなくなったときに、操作方向と反対方向の力によって、操作方向と反対方向に移動しながら停止する。

#### 【0014】

このように本発明では、操作開始時に、電動アクチュエータから操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力を、操作量の増加に伴って0から上限値まで徐々に増大させ、操作終了時に、電動アクチュエータから操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力を、操作方向と反対方向の操作部材の移動量の増加に伴って上限値から0まで徐々に減少させるようにしたので、操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力が上限値に達する以前または達した時点で操作が終了された場合、操作部材は操作される前に停止していた位置に戻り、発振することなく停止する。したがって、本発明では、操作部材が発振しにくい。

#### 【0015】

また、前記発明において、前記所定の関数を傾きが0より大きい1次関数にしてもよい。

#### 【0016】

また、前記発明において、前記操作部材が、正逆方向に回転操作可能に設けられ、前記電動アクチュエータが、前記操作部材に正逆方向のトルクを与えることが可能な前記モータからなるようにしてもよい。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明の力覚付与入力装置の一実施形態について説明する。

## 【0018】

図1は、本発明の力覚付与入力装置の一実施形態の構成を示す図、図2は、図1に示す実施形態に備えられる制御手段に設定された関数および上限値を示す図、図3は、図1に示す実施形態の動作の一例を示す図、図4は、図1に示す実施形態の動作の別の例を示す図である。

## 【0019】

本実施形態は、図1に示すように、正逆方向に回転操作可能に設けられる操作部材、例えばロータリノブ1と、このロータリノブ1にトルクを与える電動アクチュエータ、例えばモータ2と、ロータリノブ1の操作方向および操作量、すなわちロータリノブ1の回転方向および回転角を検知するエンコーダやポテンショメータなどの検知手段3と、この検知手段3により検知されるロータリノブ1の回転方向に応じて、ロータリノブ1に回転方向と反対方向のトルクが与えられるようにモータ2を制御する制御手段、すなわちCPU4とを備えている。

## 【0020】

CPU4には、ロータリノブ1に与えるトルクを演算するために、図2に示す関数5および上限値T<sub>max</sub>（-T<sub>max</sub>）を設定してある。この図2では、ロータリノブ1が一方向に回転したときにロータリノブ1に与えられる他方向のトルクを正の値、ロータリノブ1が他方向に回転したときにロータリノブ1に与えられる一方向のトルクを負の値として示してある。

## 【0021】

前記関数5は、傾きが0より大きい1次関数に設定してある。この関数5に基づいてモータ2が制御されると、ロータリノブ1が一方向に回転操作される場合には、ロータリノブ1の操作開始時、すなわち、ロータリノブ1が一方向に角度θ<sub>a</sub>回転するまでの間、ロータリノブ1の一方向の回転角の増加に伴って、ロータリノブ1に与えられる他方向のトルクが、0から上限値T<sub>max</sub>に増大する。また、ロータリノブ1の操作中は、ロータリノブ1に与えられる他方向のトルク

が上限値  $T_{max}$  に保たれる。また、ロータリノブ1の操作終了時、ロータリノブ1に与えられる他方向のトルクは、ロータリノブ1が他方向に角度  $\theta_a$  回転するまでの間、ロータリノブ1の他方向の回転角の増加に伴って、上限値  $T_{max}$  から0まで減少する。

## 【0022】

同様に、ロータリノブ1が他方向に回転操作される場合では、ロータリノブ1の操作開始時、ロータリノブ1が他方向に角度  $\theta_a$  (図2では $-\theta_a$ ) 回転するまでの間、ロータリノブ1の他方向の回転角の増加に伴って、ロータリノブ1に与えられる一方向のトルクが、0から上限値  $T_{max}$  (図2では $-T_{max}$ ) に増大する。また、ロータリノブ1の操作中は、ロータリノブ1に与えられる一方のトルクが上限値  $T_{max}$  (図2では $-T_{max}$ ) に保たれる。また、ロータリノブ1の操作終了時、ロータリノブ1に与えられる一方向のトルクは、ロータリノブ1が一方向に角度  $\theta_a$  回転するまでの間、ロータリノブ1の一方向の回転角の増加に伴って、上限値  $T_{max}$  から0まで減少する。

## 【0023】

このように構成した本実施形態は、次のように動作する。

## 【0024】

ロータリノブ1が操作されると、ロータリノブ1の回転方向および回転角が検知手段3により検知され、その回転方向および回転角に相当する検知信号がCPU4に出力される。そして、CPU4により、ロータリノブ1に与える回転方向と反対方向の力が演算され、この演算結果に相当する制御信号がモータ2に出力されて、モータ2が作動する。

## 【0025】

ロータリノブ1が一方向に回転操作される場合、例えば図3に示すようにロータリノブ1が角度  $\theta_1$  から角度  $\theta_4$  まで回転操作される場合、ロータリノブ1が角度  $\theta_1$  から角度  $\theta_2$  ( $= \theta_1 + \theta_a$ ) まで回転する間、ロータリノブ1に与えられる他方向のトルクは徐々に増大して、ロータリノブ1が角度  $\theta_2$  まで回転したときに上限値  $T_{max}$  になる。その後、ロータリノブ1が角度  $\theta_2$  から角度  $\theta_4$  まで回転する間、ロータリノブ1に与えられる他方向のトルクは、上限値  $T_{max}$

$a_x$ に保たれる。このようにしてロータリノブ1に与えられる他方向のトルクは、一方向に回転操作中のロータリノブ1に対して抵抗力として作用する。したがって、操作者は、ロータリノブ1に摩擦力が作用しているように感じる。

## 【0026】

ロータリノブ1が角度 $\theta_4$ まで回転し、操作が終了されると、ロータリノブ1に与えられる他方向のトルクによって、ロータリノブ1が他方向に回転する。そして、ロータリノブ1に与えられる他方向のトルクは、ロータリノブ1が角度 $\theta_3$  ( $= \theta_4 - \theta_a$ ) まで回転する間に徐々に減少し、ロータリノブ1が角度 $\theta_3$ まで回転したときに0になる。つまり、ロータリノブ1は、角度 $\theta_4$ から角度 $\theta_3$ まで戻って停止する。

## 【0027】

また、ロータリノブ1が他方向に回転操作される場合、例えば図4に示すようにロータリノブ1が角度 $\theta_3$ から角度 $\theta_6$ まで回転操作される場合も同様に、ロータリノブ1が角度 $\theta_3$ から角度 $\theta_5$  ( $= \theta_3 - \theta_a$ ) まで回転する間、ロータリノブ1に与えられる一方向のトルクは徐々に増大して、ロータリノブ1が角度 $\theta_5$ まで回転したときに上限値 $T_{max}$  (図4では $-T_{max}$ ) になる。その後、ロータリノブ1が角度 $\theta_5$ から角度 $\theta_6$ まで回転する間、ロータリノブ1に与えられる一方向のトルクは、上限値 $T_{max}$  (図4では $-T_{max}$ ) に保たれる。このようにしてロータリノブ1に与えられる一方向のトルクは、他方向に回転操作中のロータリノブ1に抵抗力として作用する。これにより、操作者は、ロータリノブ1に摩擦力が作用しているように感じる。

## 【0028】

ロータリノブ1が角度 $\theta_6$ まで回転し、操作が終了されると、ロータリノブ1に与えられる一方向のトルクによって、ロータリノブ1が一方向に回転する。そして、ロータリノブ1に与えられる一方向のトルクは、ロータリノブ1が角度 $\theta_1$  ( $= \theta_6 + \theta_a$ ) まで回転する間に徐々に減少し、ロータリノブ1が角度 $\theta_1$ まで回転したときに0になる。つまり、ロータリノブ1は、角度 $\theta_6$ から角度 $\theta_1$ に戻って停止する。

## 【0029】

また、ロータリノブ1が一方向の回転操作から連続して他方向の回転操作に切換える場合、例えばロータリノブ1が一方向に角度 $\theta_4$ まで回転操作され、続けて他方向に回転操作される場合、ロータリノブ1が角度 $\theta_4$ から角度 $\theta_3$ まで回転する間に、ロータリノブ1に与えられていた他方向のトルクが、上限値 $T_{max}$ から0まで徐々に減少し、続いてロータリノブ1が角度 $\theta_3$ から角度 $\theta_5$ まで回転する間に、一方向のトルクが0から上限値 $T_{max}$ （図3、4では $-T_{max}$ ）まで徐々に増大する。

#### 【0030】

同様に、ロータリノブ1が他方向の回転操作から連続して一方向の回転操作に切換える場合、例えばロータリノブ1が他方向に角度 $\theta_6$ まで回転操作され、続けて一方向に回転操作される場合、ロータリノブ1が角度 $\theta_6$ から角度 $\theta_1$ まで回転する間に、ロータリノブ1に与えられていた一方向のトルクが、上限値 $T_{max}$ （図3、4では $-T_{max}$ ）から0まで徐々に減少し、続いてロータリノブ1が角度 $\theta_1$ から角度 $\theta_2$ まで回転する間に、他方向のトルクが0から上限値 $T_{max}$ まで徐々に増大する。

#### 【0031】

本実施形態では、次の効果が得られる。

#### 【0032】

本実施形態では、操作開始時に、モータ2からロータリノブ1に与えられる操作方向と反対方向のトルクを、ロータリノブ1の操作方向と同方向の回転角の増加に伴って0から上限値まで徐々に増大させ、操作終了時に、モータ2からロータリノブ1に与えられる操作方向と反対方向のトルクを、ロータリノブ1の操作方向と反対方向の回転角の増加に伴って上限値から0まで徐々に減少させるようにしたので、ロータリノブ1に与えられる操作方向と反対方向のトルクが上限値に達する以前または達した時点で操作が終了された場合、ロータリノブ1は操作される前に停止していた角度に戻り、発振することなく停止する。つまり、本実施形態では、ロータリノブ1が発振しにくく、したがって、ロータリノブ1を安定した状態で停止させておくことができる。

#### 【0033】

また、本実施形態では、ロータリノブ1に与えるトルクを演算するための関数5を、傾きが0より大きい1次関数に設定したので、CPU4に対する関数の設定を容易に行うことができる。

#### 【0034】

なお、本実施形態では、所定の関数を傾きが0より大きい1次関数5としたが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、図2に示すロータリノブ1の一方の回転角が角度 $\theta_a$ になったときに他方向のトルクが上限値 $T_{max}$ となり、ロータリノブ1の他方向の回転角が $\theta_a$ ( $-\theta_a$ )になったときに一方のトルクが上限値 $T_{max}$ ( $-T_{max}$ )となる関数であればよい。

#### 【0035】

また、本実施形態では、電動アクチュエータがモータであったが、本発明はこれに限るものではなく、電気信号により作動し、ロータリノブ1にトルクを与えることができる電動アクチュエータであればよい。

#### 【0036】

また、本実施形態では、正逆方向に回転操作可能なロータリノブ1に操作方向と反対方向のトルクを与える構成であったが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、正逆方向に直線操作可能な操作部材を備える力覚付与入力装置を構成する場合には、操作部材に操作方向と反対方向の力を与えるように構成すればよい。

#### 【0037】

##### 【発明の効果】

以上に説明したように、本発明では、操作開始時に、電動アクチュエータから操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力を、操作量の増加に伴って0から上限値まで徐々に増大させ、操作終了時に、操作部材の操作方向と反対方向の移動量の増加に伴って上限値から0まで徐々に減少させるようにしたので、操作部材に与えられる操作方向と反対方向の力が上限値に達する以前または達した時点で操作が終了された場合、操作部材は操作される前に停止していた位置に戻り、発振することなく停止する。つまり、操作部材が発振しにくく、したがって、操作部材を安定した状態で停止させておくことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の力覚付与入力装置の一実施形態の構成を示す図である。

【図2】

図1に示す実施形態に備えられる制御手段に設定された関数および上限値を示す図である。

【図3】

図1に示す実施形態の動作の一例を示す図である。

【図4】

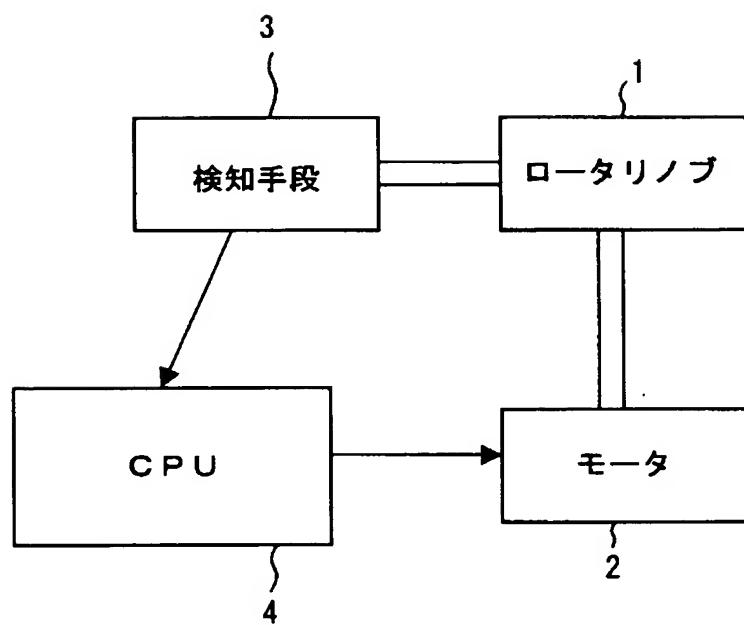
図1に示す実施形態の動作の別の例を示す図である。

【符号の説明】

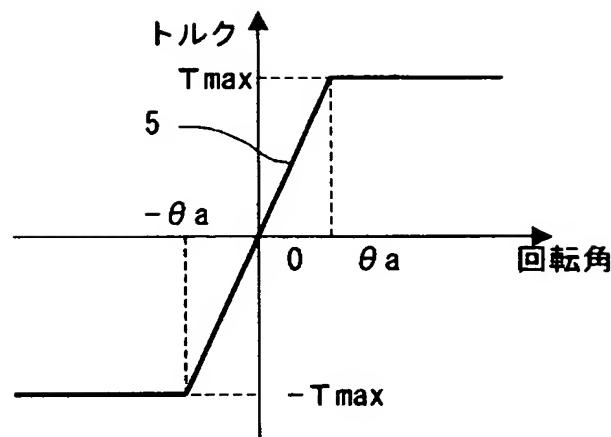
- 1 ロータリノブ（操作部材）
- 2 モータ（電動アクチュエータ）
- 3 角検知手段
- 4 C P U（制御手段）
- 5 関数（所定の関数）

【書類名】 図面

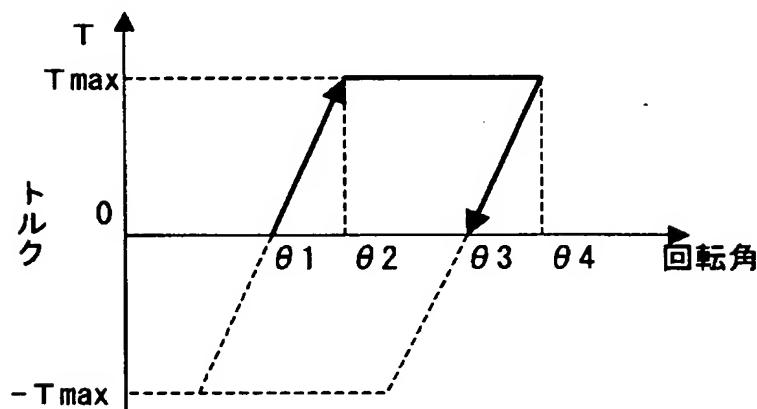
【図1】



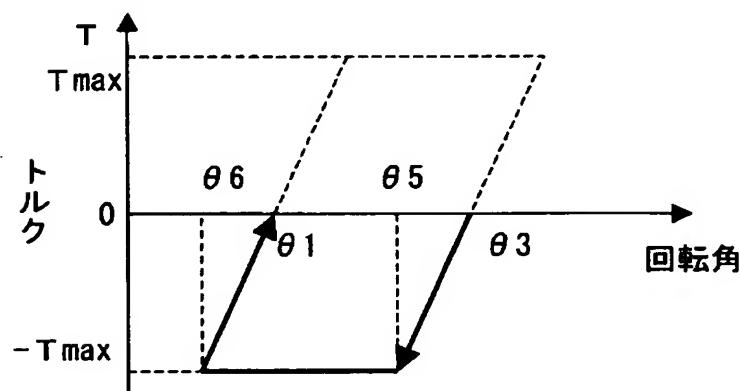
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操作部材が発振しにくい力覚付与入力装置の提供。

【解決手段】 モータ2からロータリノブ1に与えられる操作方向と反対方向の力を、操作開始時に、操作方向と同方向のロータリノブ1の回転角の増加に伴って上限値まで徐々に増大させ、操作終了時に、操作方向と反対方向の回転角の増加に伴って上限値から0まで徐々に減少させるようにすることによって、ロータリノブ1に与えられる操作方向と反対方向の力が上限値に達する以前または達した時点で操作が終了された場合、ロータリノブ1は操作される前に停止していた角度に戻り、発振することなく停止するようにした。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000010098]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

氏 名 アルプス電気株式会社